

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

2

PUBLICATION NUMBER : 10069673
PUBLICATION DATE : 10-03-98

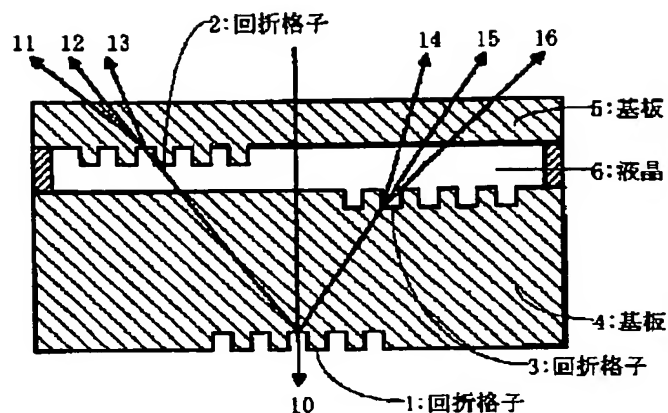
APPLICATION DATE : 28-08-96
APPLICATION NUMBER : 08227086

APPLICANT : ASAHI GLASS CO LTD;

INVENTOR : MURATA KOICHI;

INT.CL. : G11B 7/135 G02B 5/18

TITLE : OPTICAL HEAD DEVICE AND
COMPOSITE ANISOTROPIC
DIFFRACTION ELEMENT USING
THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a number of parts and to improve productivity by providing a simple diffraction grating and a deflecting deffraction grating in a light splitting diffraction grating.

SOLUTION: In this composite anisotropic diffraction element, a diffraction grating 1 as a simple diffraction grating is provided on the outer surface of a substrate 4 on the side of a magnetooptical disk among two substrates 4, 5 interposing a liquid crystal 6. By providing a diffraction grating 3 on the inner surface and a diffraction grating 2 on the inner surface of the other substrate 5 on the different position, the diffraction gratings 2, 3 act as a polarizing diffraction grating. The liquid crystal 6 as an optically anisotropic material is filled inside. Consequently, since the optical head device is made small in size and the number of parts is reduced, assembling and adjustment are facilitated and the productivity is improved.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-69673

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135			G 1 1 B 7/135	Z
G 0 2 B 5/18			G 0 2 B 5/18	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-227086

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月28日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 田辺 譲

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 村田 浩一

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

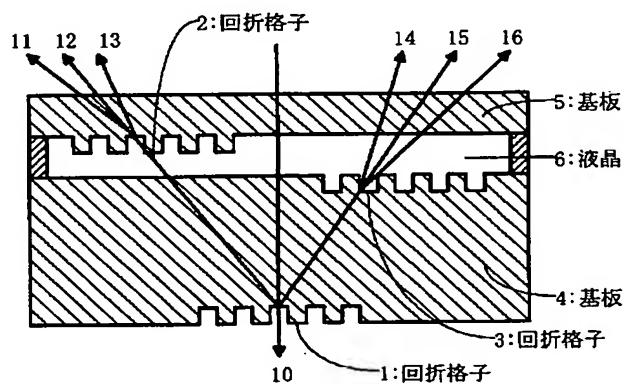
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置及びそれに用いる複合異方性回折素子

(57) 【要約】

【課題】 部品点数を削減した生産性の良い光磁気記録媒体用の光ヘッド装置及びそれに用いる光分離回折素子を得る。

【解決手段】 液晶6を挟持する2枚の基板4、5の光磁気ディスク側の基板の外面に単純回折格子である回折格子1を設け、その内面に回折格子3を形成し、他方の基板5の内面にも異なる位置に回折格子2を形成することによりして、回折格子2、3は偏光回折格子として動作させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と光磁気記録媒体との間に光分離回折素子を設け、光磁気記録媒体からの戻り光を、光分離回折素子で2以上の光に分離し、さらにそれらの光を回折させて光ヘッド装置の駆動制御のための光検出器及び信号検出のための光検出器に到達するようにした光ヘッド装置において、光分離回折素子が単純回折格子と偏光回折格子とを有しており、戻り光が単純回折格子で回折され、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射して回折されることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】単純回折格子で回折された、+1次と-1次の回折光が、夫々偏光特性の異なる偏光回折格子に入射して回折される請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項3】偏光回折格子が少なくとも一方に内面に凹凸のある基板を用いた液晶回折格子である請求項1又は2記載の光ヘッド装置。

【請求項4】光分離回折素子の光源側の基板外面にも単純回折格子が形成され、3ビームを発生するようにされている請求項1、2又は3記載の光ヘッド装置。

【請求項5】少なくとも一方に内面に凹凸のある基板を用い、内部に封入した光学異方性材料との相互作用による偏光回折格子を有する複合異方性回折素子において、少なくとも一方の基板の外面には凹凸による回折格子が形成され、この外側の回折格子で回折された光の0次でない回折光の1つ以上の光が内面の偏光回折格子に入射して再度回折されるように配置されたことを特徴とする複合異方性回折素子。

【請求項6】2枚の基板ともに内面に凹凸のある基板を用い、一方の1次の回折光が入射側に凹凸がある偏光回折格子に、他方の1次の回折光が出射側に凹凸がある偏光回折格子に入射するように配置された請求項5記載の複合異方性回折素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気記録媒体用の光ヘッド装置及びそれに用いる複合異方性回折素子に関する。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体用の光ヘッド装置においては、光磁気記録媒体に記録されたカー回転角（偏光面の回転角）を検出して用いている。このような光ヘッド装置としては、図5のような構成のものが用いられていた。

【0003】図5において、41は半導体レーザのような光源、42は単純回折格子、43はビーム分離用のプリズム、44は集光レンズ、45は光磁気記録媒体、46はウオラストンプリズム、51～55は光検出器を示す。

【0004】図5の光ヘッド装置では、光源41から出

射した光は、単純回折格子42、プリズム43を通して、集光レンズ44で集光されて光磁気記録媒体45に到達する。この光磁気記録媒体45で反射された戻り光は、再度集光レンズ44で集光され、プリズム43に入射して2つの光に分離される。

【0005】分離された光の一方は、そのまま直進して再度単純回折格子42に入射して回折し、光検出器51、52に到達する。この回折光は、フォーカスエラーの検出、トラッキングエラーの検出に用いられる。分離された光の他方は、プリズム43内で反射されてウオラストンプリズム46に入射し、ここで回折されて光検出器53～55に到達する。この回折光は信号として検出される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしこのような構成の光ヘッド装置は、高価な結晶材料を用いており、部品点数が多く、調整が複雑で、生産性が悪く、コストが高く、形状が大きいという問題があった。本発明は、これらの問題点を解決した光ヘッド装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、光源と光磁気記録媒体との間に光分離回折素子を設け、光磁気記録媒体からの戻り光を、光分離回折素子で2以上の光に分離し、さらにそれらの光を回折させて光ヘッド装置の駆動制御のための光検出器及び信号検出のための光検出器に到達するようにした光ヘッド装置において、光分離回折素子が単純回折格子と偏光回折格子とを有しており、戻り光が単純回折格子で回折され、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射して回折されることを特徴とする光ヘッド装置を提供する。

【0008】また、その単純回折格子で回折された、+1次と-1次の回折光が、夫々偏光特性の異なる偏光回折格子に入射して回折される光ヘッド装置、及び、それらの偏光回折格子が少なくとも一方に内面に凹凸のある基板を用いた液晶回折格子である光ヘッド装置、及び、それらの光分離回折素子の光源側の基板外面にも単純回折格子が形成され、3ビームを発生するようにされている光ヘッド装置を提供する。

【0009】また、少なくとも一方に内面に凹凸のある基板を用い、内部に封入した光学異方性材料との相互作用による偏光回折格子を有する複合異方性回折素子において、少なくとも一方の基板の外面には凹凸による回折格子が形成され、この外側の回折格子で回折された光の0次でない回折光の1つ以上の光が内面の偏光回折格子に入射して再度回折されるように配置されたことを特徴とする複合異方性回折素子を提供する。

【0010】また、その2枚の基板ともに内面に凹凸のある基板を用い、一方の1次の回折光が入射側に凹凸がある偏光回折格子に、他方の1次の回折光が出射側に凹

凸がある偏光回折格子に入射するように配置された複合異方性回折素子を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明では、光ヘッド装置の光分離回折素子が単純回折格子と偏光回折格子とを有しており、戻り光が単純回折格子で回折され、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射して回折されるようにされているので、光分離回折素子が小型でかつ容易に製造できる。

【0012】特に、基板の内外面に凹凸による回折格子を設け、内部に光学異方性材料を充填した複合異方性回折素子を用いることにより、きわめて小型にできるとともに、その部分については組立後の調整が不要となる利点を有する。

【0013】図1、図2は本発明の複合異方性回折素子の具体的な例の断面図である。図1は基本的な構成を示し、図2は3ビーム発生用の第4の回折格子を設けた例を示す。図1、図2において、1、2、3は回折格子、4、5は基板、6は光学異方性材料の代表である液晶、10は半導体レーザ等の光源からの光、11～16は光磁気記録媒体からの戻り光の回折光を示す。図2の7は3ビーム発生用の回折格子を示す。

【0014】図3、図4は、図1、図2の複合異方性回折素子を用いた光ヘッド装置の具体的な例の模式図である。図3は図1に対応し、図4は図2に対応している。図3、図4において、21は半導体レーザ等の光源、22は図1の複合異方性回折素子、23は集光レンズ、24は光磁気記録媒体、30は光源から出射し光磁気記録媒体に到達した光、31～36は光検出器を示す。図4の25は図2の複合異方性回折素子、37は光源から出射し光磁気記録媒体に到達した光を示す。

【0015】本発明では、光ヘッド装置の光分離回折素子が単純回折格子と偏光回折格子とを有している。光磁気記録媒体からの戻り光が単純回折格子で回折され、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射して回折される。この2種類の回折格子が一体化されている。

【0016】具体的には、少なくとも一方に内面に凹凸のある基板を用い、内部に封入した光学異方性材料との相互作用による偏光回折格子を用い、これと基板外面に設けた単純回折格子とにより複合異方性回折素子を構成する。

【0017】基板の外面の単純回折格子は、ストライプ状に回折格子を形成すればよい。これには、基板の外面をエッチング、機械的な切削、プレス等により凹凸化して回折格子を形成することが生産性が良く好適である。この場合、基板自体を直接加工してもよく、基板表面に特定の屈折率の透明膜を形成しこれを加工するようにしてもよい。このほか、部分的に基板自体の屈折率を変えて回折格子として働くようにもできる。この外面の単純

回折格子は、光磁気記録媒体側に配置され、光磁気記録媒体からの戻り光が単純回折格子で回折される。

【0018】この、単純回折格子で回折された光のうち、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射するようにされる。この偏光回折格子は、基板内面に形成された凹凸と内部に封入した光学異方性材料との相互作用により、特定の偏光方向の光を回折する。この基板内面の凹凸も、前記した基板の外面の単純回折格子と同様に形成すればよい。

【0019】この光分離回折素子の偏光回折格子は、1つのみとすることもできるが、+1次と-1次の回折光の両方の回折光を回折させるために2つの偏光回折格子を形成することが好ましい。この2つの偏光回折格子は、偏光依存性に差があるようにされることが好ましい。

【0020】具体的には、一方はP波を回折させ、S波は直進させ、他方はS波を回折させ、P波は直進させるような偏光依存性を有することが好ましい。このため、基板内面の凹凸と光学異方性材料とで構成した偏光回折格子の場合には、2つの偏光回折格子で凹凸がある面を逆の基板にすることが好ましい。

【0021】特に、この偏光回折格子は、内部に封入する光学異方性材料と基板の凹凸との屈折率との関係が重要になるので、凹凸の屈折率を調整する必要がある。このため、基板自体が所望の屈折率であればそのまま使用できるが、基板自体の屈折率と所望の屈折率とが異なる場合には、基板表面に所望の屈折率の透明膜を形成することが好ましい。この透明膜はエッチング等によりパターンニングしてもよく、所望のパターンに直接形成してもよい。

【0022】具体的には、凹凸部の屈折率を、光学異方性材料の常光屈折率か異常光屈折率に一致するようにされる。光学異方性材料として液晶を用い、回折格子の長手方向にラビングにより配向処理をした場合について説明する。

【0023】凹凸部の屈折率を液晶の常光屈折率に一致するようにすると、液晶分子が格子の長手方向に配列しているので、格子の長手方向に直交する方向に偏光方向のある光は両方の屈折率は一致していることになるので、回折格子として働かず、光は直進する。一方、格子の長手方向に偏光方向のある光は、見かけ上液晶の屈折率が異常光屈折率となり、両方の屈折率は一致しなくなるので、回折格子として働くことになり、光は回折される。

【0024】また、この凹凸部の屈折率を液晶の異常光屈折率に一致するようにすると、液晶分子が格子の長手方向に配列しているので、格子の長手方向に直交する方向に偏光方向のある光は、見かけ上液晶の屈折率が常光屈折率となるので、両方の屈折率は一致しなくなり、光は回折される。一方、格子の長手方向に偏光方向のある

光は、両方の屈折率は一致していることになるので、回折格子として働かず、光は直進する。

【0025】このため、2つの回折格子の凹凸部を夫々常光屈折率及び異常光屈折率と一致するような材料で構成しておくことにより、異なる偏光特性を有するようにさせる。これにより、回折格子2と3では、一方でP波成分が回折し、他方ではS波成分が回折することになる。

【0026】図1のように液晶層を挟んだ2枚の基板に凹凸部を形成する場合には、液晶が 90° ねじれるように配向処理しておけば、両方の凹凸部が液晶の常光屈折率と屈折率が一致するようにしておいてもよい。これは、凹凸部が光源側の基板5にある回折格子には液晶層を通過することにより光の偏光方向が 90° 回転して入射するので、回折格子2と3では、一方でP波成分が回折し、他方ではS波成分が回折することになる。

【0027】図1の例では、単純回折格子である回折格子1で回折された光は、直進する0次光の他に少なくとも2方向に進行する。左側に進行した光は基板5の内面に設けられた凹凸と光学異方性材料である液晶6とによる偏光回折格子である回折格子2で回折し光11、12、13となって、光検出器に到達する。右側に進行した光は基板4の内面に設けられた凹凸と光学異方性材料である液晶6とによる偏光回折格子である回折格子3で回折し、光14、15、16となって光検出器に到達する。

【0028】ここで、光源からの光がP波とS波との両成分を含む 45° 傾いた偏光方向の光を用いることとする。光磁気記録媒体で反射した戻り光は、ある角度偏光面が回転している。この戻り光を単純回折格子である回折格子1で回折させて2つの回折格子2、3に導く。

【0029】この左側の回折格子2では、0次の光12ではほぼP波となり、-1次と+1次の光11、13はほぼS波となるようにし、右側の回折格子3では、0次の光15ではほぼS波となり、-1次と+1次の光14、16はほぼP波となるようにされる。このときに、11と13と15とのS波の合計と、12と14と16とのP波の合計との差を計算することにより、光磁気記録媒体での偏光回転角を読み取りうる。

【0030】図2のように、単純回折格子である第4の回折格子7を光源側の基板外面に設けることにより、3ビーム発生用となしうる。この第4の回折格子7は、通常は回折格子1、2、3とは格子のストライプの方向が直交するようにされる。

【0031】また、回折格子1にはさまざまな湾曲格子を形成したり、領域を分け各々の異なる湾曲格子を形成したりすることによって、フォーカスエラー検出、トラッキングエラー検出の機能を光ヘッド装置に持たせうる。

【0032】複合異方性回折素子に用いる基板は、通常

のガラス、プラスチック等の基板が使用でき、必要に応じて所望の屈折率の透明膜を積層して用いる。さらに、必要に応じて、これにポリイミドの配向膜、間隙制御用のスペーサ、電極、シール材等を用いる。

【0033】光学異方性材料としては、液晶が代表的な材料として用いられる。通常は正の誘電異方性のネマチック液晶を用いればよい。上記の説明では、液晶は液体状の材料を用いることで説明したが、高分子液晶も使用できる。不必要な表面反射を抑制するために反射防止コートを形成したり、回折格子を複雑な形状にして付加機能を付与させてもよい。

【0034】

【実施例】屈折率1.52、厚さ2mmのガラス基板の上(外面側)に、 SiO_2 膜を蒸着によって厚み $0.6\mu\text{m}$ で形成し、フォトリソグラフィとドライエッチングによって、ピッチ $1.5\mu\text{m}$ 、深さ $0.6\mu\text{m}$ の回折格子1を形成した。この回折格子には、SSD(Spot Size Detection)法によるフォーカスエラー検出用のパターンを形成した。

【0035】そのガラス基板の上記回折格子形成面と逆の面(内面側)の+1次光が通過する位置に、屈折率1.79、厚み $1.4\mu\text{m}$ の SiON 系の膜をプラズマCVD法により形成し、フォトリソグラフィとドライエッチングによって、ピッチ $8\mu\text{m}$ 、深さ $1.4\mu\text{m}$ の回折格子3を形成した。

【0036】厚み 0.5mm 、屈折率1.52の第2のガラス基板の表面(内面側)に、屈折率1.52、厚み $1.4\mu\text{m}$ の SiON 系の膜を同じくプラズマCVD法により形成し、フォトリソグラフィとドライエッチングによって、ピッチ $8\mu\text{m}$ 、深さ $1.4\mu\text{m}$ の回折格子2を形成した。

【0037】第2のガラス基板の上記回折格子形成面と逆の面(外面側)に、半導体レーザからの往路光が通過する位置に、 SiO_2 膜を蒸着法により形成し、フォトリソグラフィとドライエッチングによって、ピッチ $16\mu\text{m}$ 、深さ $0.5\mu\text{m}$ の回折格子4を形成した。

【0038】上記2つの内面側の SiON 系の膜の回折格子面を相対向させるようにし、ストライプ方向を一致させ、-1次回折光が回折格子2を通過するような配置にして、周辺部をエポキシ樹脂でシールした。その後、常光屈折率1.52、異常光屈折率1.79の液晶を注入し、注入口を同じくエポキシ樹脂で封止して複合異方性回折素子となる液晶素子を作成した。なお、2枚の基板とも内面側にはポリイミドの薄膜を設け、格子の長手方向に沿ってラビングしたものを用いた。このため、液晶のねじれ角は 0° とした。

【0039】上記液晶素子を用いて図4に示すように、光ヘッド装置を作成し、光磁気ディスクのカー回転角を読み取った。

【0040】

【発明の効果】本発明では、光ヘッド装置の光分離回折素子が単純回折格子と偏光回折格子とを有しており、戻り光が単純回折格子で回折され、その0次でない回折光の1つ以上の光が偏光回折格子に入射して回折されるようにされているので、光分離回折素子が小型でかつ容易に製造できる。

【0041】特に、基板の内外面に凹凸による回折格子を設け、内部に液晶に代表される光学異方性材料を充填した複合異方性回折素子を用いることにより、きわめて小型化できるとともに、その部分については全ての回折格子が一体化されていることになるので、回折格子の組立後の調整が不要となる。

【0042】さらに、このように小型で調整不要の光分離回折素子を用いているので、光ヘッド装置自体も小型化でき、その部品点数も少ないので組み立ても容易であり、さらにその調整も容易になり、生産性も良い。本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合異方性回折素子の具体的な例の断面図。

【図2】本発明の複合異方性回折素子の他の具体的な例の断面図。

【図3】図1の複合異方性回折素子を用いた光ヘッド装置の具体的な例の模式図。

【図4】図2の複合異方性回折素子を用いた光ヘッド装置の具体的な例の模式図。

【図5】従来の光ヘッド装置の例の模式図。

【符号の説明】

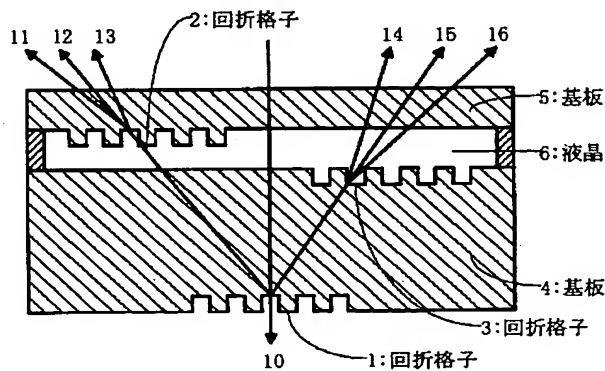
回折格子：1、2、3、7

基板：4、5

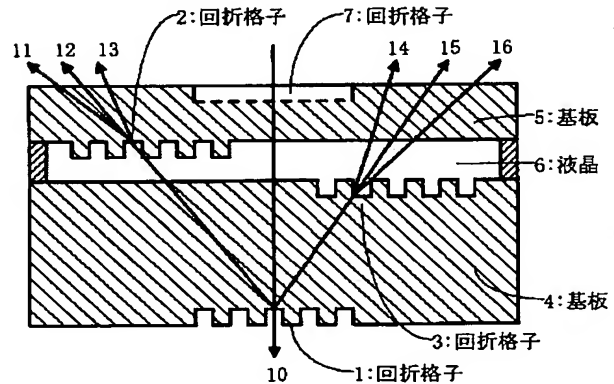
液晶：6

光：11～16

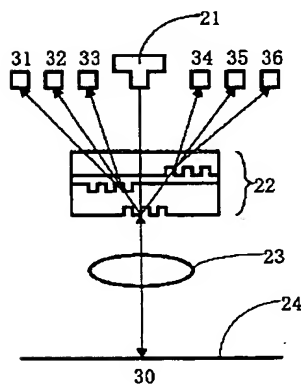
【図1】



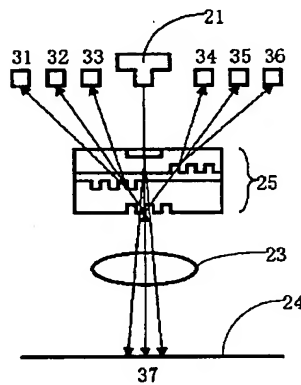
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

